

**PERBANDINGAN NYALA EFEKTIF DAN  
TEMPERATUR PEMBAKARAN ANTARA  
POTONGAN BAMBU DAN JERAMI PADA PROSES  
GASIFIKASI DENGAN ISOLATOR GLASS WOOL**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Disusun dan Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program  
Sarjana Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta**

oleh

**SAIFUL BAHRI**

**D200040062**

**FAKULTAS TEKNIK MESIN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2016**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa sekripsi dengan judul:

### **PERBANDINGAN NYALA EFEKTIF DAN TEMPERATUR PEMBAKARAN ANTARA POTONGAN BAMBU DAN JERAMI PADA PROSES GASIFIKASI DENGAN ISOLATOR GLASS WOOL**

Yang dibuat memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui buka merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber infomasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 28 Januari 2016

Yang menyatakan



**Saiful Bahri**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **“Perbandingan Nyala Efektif dan Temperatur Pembakaran antara Potongan Bambu dan Jerami pada Proses Gasifikasi Dengan Isolator Glass wool”** telah disetujui pembimbing tugas akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar saarjana S-1 teknik mesin di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh,

Nama : Saiful Bahri

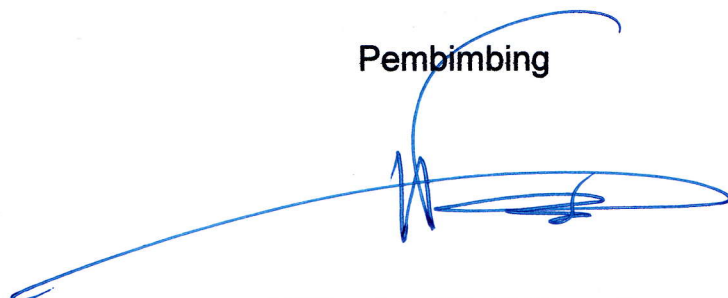
Nim : D200 04 0062

Disetujui pada,

Hari : *SABTU*

Tanggal : *27 februari 2016*

Pembimbing



**Wijiarto, ST, M.Eng. Sc**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **“Perbandingan Nyala Efektif dan Temperatur Pembakaran antara Potongan Bambu dan Jerami pada Proses Gasifikasi dengan Isolator Glasswool”** telah dipertahankan di hadapan dewan penguji yang telah dinyatakan sah sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

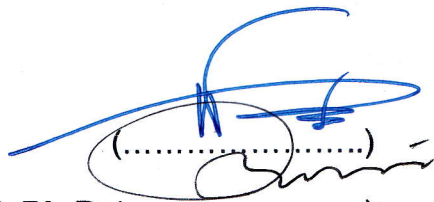

Dipersiapkan oleh,

Nama : **Saiful Bahri**  
Nim : **D200 04 0062**

Disahkan pada,

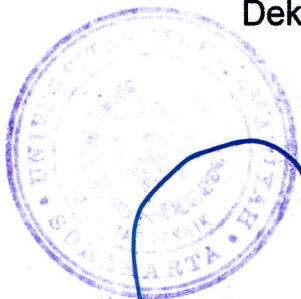
Hari : *Sabtu*  
Tanggal : *27 Februari 2016*

Dewan penguji,

Ketua : **Wijianto, ST, M.Eng.Sc.**   
Anggota 1 : **Marwan Effendy, ST, MT, Ph.D** (.....)  
Anggota 2 : **Sanurya Putri, ST.** (..... )

Dekan

Ketua Jurusan



**Ir. H. Sri Sunarjono, MT, Ph.D**



**Tri Widodo B. R, ST, MSc, Ph.D**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**

Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos 1 Surakarta 57102 Telp. (0271) 717417 Ext. 212, 213, 225, 253 Fax. 620271, 715448, 730280  
E-mail : ft-ums@ums.ac.id. Website : <http://www.ums.ac.id>

Nomor : 399/A.3-II/TM/TA/XI/2015  
Lampiran : 2 lembar  
Hal : Permintaan Soal dan  
Bimbingan Tugas Akhir ( TA )

23 NOPEMBER 2015

Kepada Yth.

**Wijianto, ST. MEngSc.**

Dosen Jurusan Teknik Mesin – UMS  
di – Surakarta.

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Ba'da salam dan bahagia, guna melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar kesarjanaan Strata – 1 Program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, maka dengan ini kami sampaikan permohonan untuk memberikan soal dan bimbingan Tugas Akhir kepada mahasiswa :

- |                 |            |
|-----------------|------------|
| 1. Eko purnomo  | D200040025 |
| 2. Saiful Bahri | D200040062 |

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Ketua Jurusan TM,

(Tri Widodo Besar Riyadi, ST, MSc, Ph.D)

## MOTTO

Ketepatan, Kerapian, dan Senyum Selain Maaf.

“Orang bilang ada kekuatan-kekuatan dahsyat yang tak terduga,  
yang bisa timbul pada samudra, pada gunung berapi dan  
pada pribadi yang tahu benar akan tujuan hidupnya”

*(Pramoedya Ananta Toer, Rumah Kaca, h. 409)*

“Saya sering berharap semoga segala kebaikan yang kelak akan  
saya lakukan adalah kebaikan yang tanpa saya sengaja.  
Begitu, sehingga luputlah saya dari rasa sombong lantaran  
merasa sudah berjasa”

*(Sujiwo Tejo)*

“Tuhan tidak bertanya padamu apakah kamu mampu menolong  
mbambung (Gelandangan) atau tidak, tapi melihat apakah  
kamu mampu mencintai orang lemah atau tidak”

*(Cak Nun)*



# **PERBANDINGAN NYALA EFEKTIF DAN TEMPERATUR PEMBAKARAN ANTARA POTONGAN BAMBU DAN JERAMI PADA PROSES GASIFIKASI DENGAN ISOLATOR GLASS WOOL**

**Syaiful Bahri**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A.Yani Tromol Pos 1

E-mail: [pespa\\_super@yahoo.com](mailto:pespa_super@yahoo.com)

## **ABSTRAKSI**

*Biomassa merupakan salah satu energi terbarukan yang berpotensi besar di Indonesia. Berdasarkan Statistik Energi Indonesia, diketahui bahwa potensi energi biomassa di Indonesia, mencapai 434,08 GWh. Gasifikasi adalah konversi bahan bakar padat menjadi gas secara thermo kimia untuk menghasilkan gas yang bisa dibakar, seperti  $CH_4$ ,  $H_2$ , CO dan senyawa yang sifatnya impuritas seperti  $H_2S$ ,  $CO_2$  dan TAR. Penelitian ini menguji limbah biomassa potongan bambu dan jerami untuk mengetahui temperatur pembakaran dan juga nyala efektif dengan isolator glass wool.*

*Tungku gasifikasi jenis up draft digunakan untuk pengujian pembakaran bahan bakar. Bahan bakar dimasukan ke dalam ruang pembakaran tungku gasifikasi. untuk satu kali proses pembakaran dibutuhkan bahan bakar dengan massa 1,2 kg. proses pembakaran dilakukan sebanyak empat kali untuk potongan bambu dan empat kali untuk jerami, dengan variasi kecepatan udara yang berbeda untuk setiap proses pembakaran, yaitu 7,6; 6,9; 5,6 dan 4,7 m/s. untuk mengetahui temperatur hasil pembakaran, digunakan thermoreader untuk membaca lalu dicatat temperatur yang dihasilkan dari proses gasifikasi yang telah dihubungkan dengan thermocouple yang dipasang diatas reaktor gasifikasi. Dari data yang telah terkumpul di analisa perbandingan temperatur dan nyala efektif antara bahan bakar potongan bambu dan jerami.*

*Berdasarkan hasil pengujian, potongan bambu menghasilkan temperatur lebih tinggi dibandingkan dengan jerami, sedangkan untuk nyala efektif potongan bambu memiliki efektifitas nyala yang lebih baik dibandingkan dengan bahan bakar jerami hal ini dipengaruhi oleh sifat dan karakter kedua bahan bakar yang berbeda, dan juga suplai udara kedalam ruang pembakaran.*

**Kata kunci: Gasifikasi, Potongan Bambu dan Jerami, Temperatur Pembakaran, dan Nyala Efektif.**

# COMPARISON OF EFFECTIVE FLAME AND COMBUSTION TEMPERATURE BETWEEN BAMBOO CHIPS AND STRAWS IN GASIFICATION PROCESS BY USING GLASS WOOL ISOLATOR

**Syaiful Bahri**

Mechanical Engineering Faculty, Muhammadiyah University of Surakarta  
Ahmad Yani Street Postal Box 1  
Email: pespa\_super@yahoo.com

## ABSTRACT

*Biomass is one of renewable energy with great potency in Indonesia. Based on Indonesian Energy Statistic, potential of biomass energy of Indonesia achieved 434.08 GWh. Gasification is a process of thermochemical conversion of solid fuel into gas to produce inflammable gas such as CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, CO and compounds with impurity such as H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> and TAR. The research examines biomass wastes of bamboo chips and straws in order to know their combustion temperatures and effective flames by using glass wool isolator.*

*Gasification furnace of up-draft type was used to examine fuel combustion. The fuel was put into combustion chamber of the gasification furnace. One process of combustion needed mass of 1.2 kg. The combustion process was conducted four times for bamboo chips and four times for straws with variation of different air velocities, namely 7.6, 6.9, 5.6, and 4.7 m/s. Thermoreader was used to read temperature of combustion, then temperature produced from gasification process was read by using thermocouple installed above of the gasification reactor.*

*Based on results of testing, bamboo chips produced higher temperature than that of straws, and the bamboo chips had better flame effectiveness than that of straws. The differences were affected by different characters and nature of the fuels, and also, different air supply into the combustion chamber.*

**Key words:** Gasification, bamboo chips and straws, combustion temperature, effective flame



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum. Wr.Wb*

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-NYA sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul “Perbandingan Nyala Efektif dan Temperatur Pembakaran antara Potongan Bambu dan Jerami pada Proses Gasifikasi dengan Isolator Glass wool” dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu penulis pada kesempatan ini dengan segala ketulusan dan keiklasan hati menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Santosa Almarhum dan ibu Sofrotun yang telah memberikan doa restu dan bimbingan.
2. Bapak Wijianto, ST, M.Eng. Sc Pembimbing tugas akhir yang telah memberikan dukungan serta arahan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Nur Akhlis ST, MT selaku Pembimbing akademik

4. Bapak Tri Widodo B. R, ST, MSc, Ph.D selaku Ketua Jurusan fakultas teknik.
5. Bapak Ir. H. Sri Sunarjono, MT, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik.
6. Segenap dosen Fakultas Teknik dan staf karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah berperan serta mendidik dan membina saya agar menjadi manusia yang bermanfaat bagi orang lain.
7. Teman seperjuangan Eko dan Dimas, terima kasih atas kerja sama dan semua bantuanya.
8. Semua pihak yang telah membatu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

*Wassalamualaikum. WR. WB*

Surakarta, 28 Januari 2016

Penulis



**Saiful Bahri**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERMINTAAN SOAL DAN BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
ABSTRAKSI.....	vii
ABSTRAC.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6

2.2.1. Gasifikasi.....	7
2.2.2. Rancangan Tungku Gasifikasi.....	7
2.2.3 Mekanisme Pembentukan Biogas.....	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	13
3.2. Prosedur Penelitian.....	14
3.3. Alat dan Bahan.....	15
3.3.1. Alat.....	15
3.3.2. Bahan.....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Percobaan pembakaran potongan bambu memakai isolator glass wool, dengan kecepatan udara 7,6; 6,9; 5,6 dan 4,7 m/s.....	22
4.2 Percobaan pembakaran bahan bakar jerami memakai isolator glass wool, dengan Kecepatan udara 7,6; 6,9 dan 5,6 m/s.....	28
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Dua Sub-tipe Reaktor Gasifikasi.....	9
Gambar 2.2	Skematis Sistem Gasifikasi <i>Updraft</i> dan <i>Downdraft</i> .....	9
Gambar 3.1	Tungku Gasifikasi.....	15
Gambar 3.2	Blower.....	16
Gambar 3.3	Thermoreader.....	16
Gambar 3.4	Thermocouple.....	17
Gambar 3.5	Stopwatch.....	17
Gambar 3.6	Anemometer.....	18
Gambar 3.7	Timbangan.....	18
Gambar 3.8	Potongan Bambu.....	19
Gambar 3.9	Jerami.....	19
Gambar 3.10	Glass Wool.....	20
Gambar 4.1	Hubungan temperatur pembakaran dan waktu pada Pembakaran potongan bambu, Kecepatan Udara 7,6 m/s.....	22
Gambar 4.2	Hubungan temperatur pembakaran dan waktu pada Pembakaran potongan bambu, Kecepatan Udara 6,9 m/s.....	23
Gambar 4.3	Hubungan temperatur pembakaran dan waktu pada Pembakaran potongan bambu, Kecepatan Udara 5,6 m/s.....	24

Gambar 4.4	Hubungan temperatur pembakaran dan waktu pada Pembakaran potongan bambu, Kecepatan Udara 7,6 m/s.....	26
Gambar 4.5	Perbandingan pembakaran potongan bambu antara kecepatan udara 7,6; 6,9; 5,6 dan 4,7 m/s.....	27
Gambar 4.6	Hubungan temperatur pembakaran dan waktu pada Pembakaran jerami, kecepatan Udara 7,6 m/s.....	29
Gambar 4.7	Hubungan temperatur pembakaran dan waktu pada Pembakaran jerami, kecepatan Udara 6,9 m/s.....	30
Gambar 4.8	Hubungan temperatur pembakaran dan waktu pada Pembakaran jerami, kecepatan Udara 4,7 m/s.....	31
Gambar 4.9	Perbandingan Pembakaran Jerami dengan kecepatan Udara 7,6; 6,9 dan 5,6 m/s.....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi produksi gas selama gasifikasi.....	7
Tabel 2.2	Tipe reaktor gasifikasi.....	8
Tabel 3.1	Rencana kerja.....	14